

Nicole HARRASS, Bielefeld

Zentrale Einflussfaktoren und Handlungsmuster beim Üben mit Lernsoftware – Ergebnisse einer empirischen Studie im dritten Schuljahr

In diesem Beitrag werden die zentralen Ergebnisse einer empirischen Studie zum Einsatz von Lernsoftware vorgestellt. Es wurde untersucht, wie Drittklässler im Umgang mit ausgewählten Übungen am Computer lernen und arbeiten. Einzelne Auswertungsaspekte wurden bereits auf den GDM-Tagungen 2004 und 2005 ausführlicher erörtert (vgl. Harrass 2004, 2005).

Bei der Auswertung der Daten wurden Bedingungsfaktoren herausgearbeitet, die den Übungsprozess der Schüler¹ am Computer beeinflussen können. Außerdem konnten typische Handlungsmuster bei den Schülern im Umgang mit der Lernsoftware beobachtet werden. Im Folgenden werden zentrale Bedingungsfaktoren und Handlungsmuster vorgestellt. Exemplarisch wird erläutert, auf welche Weise bestimmte Aspekte Einfluss auf den Lern- und Arbeitsprozess der Schüler nehmen können und welche Konsequenzen sich daraus für den Unterricht ergeben.

1. Informationen zum Design der Studie

Zur Erhebung der Daten wurden verschiedene Interviews mit den Drittklässlern durchgeführt. Von zentraler Bedeutung war die Interviewsitzung, in der die Schüler am Computer im Umgang mit den ausgewählten Übungen beobachtet und im Anschluss zu ihrer Bearbeitung interviewt wurden. Weitere Interviews wurden durchgeführt, um zusätzliche Informationen über die Vorerfahrungen und Arbeitsweisen der Schüler u. a. auch außerhalb der Computerumgebung zu erhalten (vgl. Harrass 2004).

Insgesamt waren 60 Schüler an der Studie beteiligt. Es wurden vier verschiedene Übungen ausgewählt, die jeweils 15 Schüler am Computer bearbeitet haben. Bei der Auswahl der Übungen wurde darauf geachtet, dass diese inhaltlich für ein 3. Schuljahr angemessen sind und sich in möglichst vielen Aspekten unterscheiden. Aus dem Programm ›Blitzrechnen‹ (Krauthausen 1997/98) wurden die Übungen ›Wie viele?‹ und ›Zählen in Schritten‹ eingesetzt, aus dem Programm ›Lernwerkstatt‹ (Zur Linde 2002) die Übungen ›Zahlenmauern‹ und ›Würfelrechnen‹.

Zur Auswertung der Daten wurde eine Kombination von Analyseverfahren gewählt. Zunächst wurden Auswertungskategorien festgelegt, nach denen

¹ Diese Bezeichnung bezieht sich immer auf beide Geschlechter.

das Datenmaterial gruppiert und strukturiert wurde. Auf Grundlage der Kategorienbildung wurde eine begründete Auswahl von relevanten Fällen bzw. Fallgruppen getroffen, die im Rahmen detaillierter Fallanalysen vertiefend ausgewertet wurden.

2. Einflussfaktoren beim Üben mit Lernsoftware

Die Kategorien wurden mit Blick auf die übergeordnete Fragestellung der Studie nach den Einflussfaktoren auf den Lern- und Arbeitsprozess der Schüler entwickelt. Es wurde betrachtet, welche äußeren Faktoren den Arbeitsprozess der Kinder bedingen können, d. h. welche Einflussfaktoren denkbar sind. Entsprechend wurden Kategorien und Subkategorien gebildet und die Vorgehensweisen der Schüler nach diesen äußeren ›Situationsmerkmale‹ gruppiert. Am Ende des Codierungsverfahrens konnten die Einflussfaktoren aufgezeigt werden, die im Sinne des Forschungsinteresses von zentraler Bedeutung sind. Einerseits konnten übungsspezifische Faktoren wie der Lerninhalt benannt werden. Andererseits gab es Gemeinsamkeiten wie das Nutzen von Maus oder Tastatur, die bei mehreren Übungen beobachtet werden konnten, weil alle Übungen am Computer durchgeführt wurden.

Übungsspezifische Faktoren

Die Lösungswege der Schüler wurden zunächst mit Blick auf den **Lerninhalt** der Übungen analysiert. Durch die Wahlmöglichkeiten erhielten die Schüler in der Regel verschiedene Aufgaben. Um die Bearbeitungen der Kinder miteinander zu vergleichen wurden Fallgruppen mit Schülern gebildet, die Aufgaben des **gleichen Aufgabentyps** erhielten. Hierbei wurde unterschieden, welche *Aufgabenwahl die Schüler* trafen und welche konkrete Aufgabe das Programm über den *Zufallsgenerator* bestimmte. Innerhalb der Fallgruppen wurden die *Lösungsstrategien* sowie der *Umgang mit Fehlern und Schwierigkeiten* beim Lösen der Aufgaben verglichen.

Übergreifende Faktoren

Zu den Einflussfaktoren, die bei mehreren der ausgewählten Übungen vorkamen, wurden die Vorgehensweisen der Schüler im Rahmen detaillierter Fallanalysen zu jedem Aspekt vergleichend analysiert. Als übergreifende Faktoren können genannt werden: die **Bedienung des Programms**, die **Fehlerrückmeldung des Programms**, die **Motivation durch das Programm** und die **Veranschaulichungen innerhalb der Programme**. Zu jedem Aspekt wurden Subkategorien gebildet, um eine differenzierte Betrachtung zu ermöglichen. Beispielhaft wird das Auswertungsverfahren zum Aspekt der Bedienung aufgezeigt.

Zur Bedienung des Programms wurde untersucht, wie die Schüler mit der *Tastatur*, der *Computermaus* oder dem *Ablauf der Übung* umgehen. Für die Auswertung waren zunächst die Interviewsequenzen besonders relevant, in denen die Bearbeitung der Kinder nicht ›glatt‹ verlief.

Besondere Schwierigkeiten ergaben sich für die Schüler, die mehrfach gleiche Probleme bei der Bedienung des Computers zeigten. Einerseits wurde der Übungsverlauf deutlich gestört, andererseits konnten sich diese Schwierigkeiten (negativ) auf die Motivation der Schüler auswirken. Im Umgang mit der Tastatur fiel beispielsweise auf, dass einige Kinder Ziffern beim Eingeben mehrstelliger Zahlen vertauschten. Als häufigste Fehlerursache konnten Schreibrichtungsinversionen angenommen werden (vgl. Harrass 2004). Handschriftlich haben diese Schüler Zahlen korrekt notiert, die Ziffern mehrstelliger Zahlen aber nicht konsequent von links nach rechts aufgeschrieben. Bei der Arbeit am Computer war dies nicht möglich, was zum Vertauschen der Ziffern führte. Des Weiteren war für einige Schüler schwierig, Bilder mit Hilfe der Funktion drag & drop auf dem Bildschirm zu verschieben oder die Reihenfolge der Eingaben im Ablauf der Übung zu beachten.

Viele Kinder zeigten leichte Unsicherheiten bei der Bedienung eines Programms bzw. einer Übung, was den Übungsverlauf in der Regel nicht behinderte. Die Schüler einer Klasse fielen besonders auf, weil sie kaum Unsicherheiten oder Schwierigkeiten im Umgang mit der Bedienung zeigten. Während eines Schulprojektes hatten diese Kinder einen Computerführerschein erworben, so dass sie ausreichende Vorkenntnisse zur Bedienung des Computers aus dem Unterricht mitbrachten.

Im Unterricht sollte folglich sichergestellt werden, dass die Schüler mit dem Ablauf einer Übung und der Bedienung von Tastatur und Maus vertraut sind, bevor im Mathematikunterricht der Computer eingesetzt wird. Das Schreiben von Zahlen sollte am Computer (oder mit dem Taschenrechner) geübt werden, insbesondere dann, wenn Kinder beim Schreiben mehrstelliger Zahlen außerhalb der Computerumgebung die Schreibrichtung von links nach rechts nicht konsequent einhalten.

3. Handlungsmuster beim Üben am Computer

Im Rahmen der Auswertung konnten verschiedene Handlungsmuster im Umgang mit dem Computer beobachtet werden. Von besonderem Interesse waren die Arbeitsweisen der Schüler, die in engem Zusammenhang mit dem Computer zu sehen sind. Bei der Kategorisierung wurde zunächst zwischen **Handlungsmustern zur Aufgabenauswahl** und **Handlungsmustern beim Bearbeiten der Übungen** unterschieden.

Unabhängig vom Lernangebot konnten bei jeder der vier ausgewählten Übungen typische Handlungsmuster bei der Aufgabenauswahl beobachtet werden. Die vier folgenden Handlungsmuster kamen mehrfach vor: *Ausprobieren verschiedener Stufen*, *Vermeiden von Schwierigkeiten*, *Suchen nach Herausforderungen*, *Systematisches Durcharbeiten aller Stufen*. Die meisten Schüler testeten verschiedene Stufen beim Bearbeiten der Übungen, die Motivation hierzu war verschieden. Bei vielen stand im Vordergrund, die eigenen *Kompetenzen zu testen*. Anderen Kindern war die *Abwechslung* beim Üben wichtig und andere wollten zunächst die *Aufgaben kennen lernen*, die sich hinter einer Schwierigkeitsstufe verbergen.

Bei der Analyse der Arbeitsweisen zum Lösen der Aufgaben konnten typische Handlungsmuster nur bedingt herausgearbeitet werden. Prinzipiell konnte aber bei jeder Übung unterschieden werden, ob die Arbeitsweisen mit Übungsverläufen außerhalb der Computerumgebung vergleichbar waren oder ob Spezifisches im Umgang mit den Übungen am Computer beobachtet wurde. Bei der Kategorisierung dieser eher computerspezifischen Vorgehensweisen erfolgte eine Orientierung an den herausgearbeiteten Einflussfaktoren, die charakteristisch für die Arbeit am Computer sind, wie beispielsweise *Handlungsmuster beim Bedienen der Programme*.

Insgesamt waren die Übungsverläufe der Schüler nicht generell verschieden vom Üben außerhalb der Computerumgebung. Bei der Organisation der Lernprozesse bleiben deshalb bereits gültige Anforderungen an einen ›guten‹ Unterricht bestehen. Die hier genannten spezifischen Vorgehensweisen beim Bearbeiten von Aufgaben am Computer, können für weitere Aspekte sensibilisieren, die im Unterricht berücksichtigt werden müssen.

Literatur

- [1] Harrass, Nicole: Lernsoftware im Arithmetikunterricht – Analyse von Lern- und Arbeitsprozessen bei Drittklässlern. In: Heinze, Aiso/Kuntze, Sebastian (Hg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2004, S. 221-224. Franzbecker, Hildesheim 2004
- [2] Harrass, Nicole: Analyse von Lernsoftware – Drittklässler lösen Zahlenmauern am Computer. In: Graumann, Günter (Hg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2005, S. 239-242. Franzbecker, Hildesheim 2005
- [3] Krauthausen, Günter: Blitzrechnen. Kopfrechnen für das 1. und 2. Schuljahr. & Kopfrechnen für das 3. und 4. Schuljahr. Klett, Leipzig 1997/98
- [4] Zur Linde, Ralf: Lernwerkstatt, Version 5.0. Medienwerkstatt, Mühlacker 2002